

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JCP70 U.S. PTO  
09/800082  
03/05/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月 6日

出願番号

Application Number:

特願2000-059877

出願人

Applicant(s):

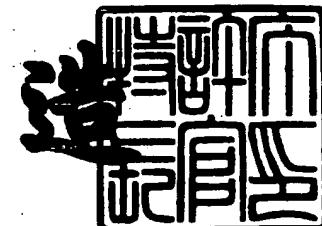
シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕



出証番号 出証特2001-3003422

【書類名】 特許願  
【整理番号】 00J00364  
【提出日】 平成12年 3月 6日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G11B 7/09  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内  
【氏名】 中嶋 淳策  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内  
【氏名】 竹内 仁志  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内  
【氏名】 野村 勝  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内  
【氏名】 太田 賢司  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005049  
【氏名又は名称】 シャープ株式会社  
【電話番号】 06-6621-1221  
【代理人】  
【識別番号】 100102277  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 佐々木 晴康

【電話番号】 06-6621-1221

【連絡先】 電話 043-299-8466 知的財産権本部 東京  
知的財産権部

【選任した代理人】

【識別番号】 100103296

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 隆彌

【選任した代理人】

【識別番号】 100073667

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 雅晴

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012313

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9902286

【包括委任状番号】 9703283

【包括委任状番号】 9703284

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ピットにより情報を記録した光ディスクを再生する光ディスク装置であって、

ピットに照射した光ビームの反射光を受光する受光素子と、  
光ビームとピット列とのずれを検出し、当該ずれの信号成分であるトラッキングサーボ信号を生成する手段と、

ピットの深さを検出する手段と、  
前記ピットの深さを示す信号に基づいて、前記トラッキングサーボ信号の出力制御を行う手段とを備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 前記トラッキングサーボ信号の出力制御を行う手段において、前記ピットの深さを示す信号に基づいて、所定の深さのピットにおけるトラッキングサーボ信号のみを出力するよう制御することを特徴とする前記請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項3】 前記ピットの深さを抽出する手段は、ピットに照射した光ビームの反射光におけるピット列の接線方向における強度分布の差に応じた信号の極性に基づいて検出することを特徴とする前記請求項1または2に記載の光ディスク装置。

【請求項4】 ピットに照射した光ビームの反射光量に基づいて、ディスク上のピットの有無を示す信号を検出する手段を備え、

前記ピットの深さを検出する手段は前記ピットの有無を示す信号と、ピットに照射した光ビームの反射光におけるピット列の接線方向における強度分布の差に応じた信号の極性に基づいて検出することを特徴とする前記請求項3に記載の光ディスク装置。

【請求項5】 前記トラッキングサーボ信号は、ピットに照射した光ビームの反射光から、位相差法に基づいて生成することを特徴とする前記請求項1乃至4のいずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項6】 前記トラッキングサーボ信号は、ピットに照射した光ビーム

の反射光の、前記光ディスクの半径方向における強度分布の差に基づいて生成することを特徴とする前記請求項1乃至4のいずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項7】 前記受光素子は、前記ピット列の接線方向並びに光ディスクの半径方向にそれぞれ略平行方向の強度分布を検出できるよう構成されることを特徴とする前記請求項1乃至6のいずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項8】 前記受光素子は、略「田の字」形状に構成されることを特徴とする前記請求項7に記載の光ディスク装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は記録面の全面あるいは一部に、あらかじめ凹凸形状を有するピットによって情報が記録された光ディスクを使用する光ディスク装置のトラッキングサーボに関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

ディスク面上にあらかじめ凹凸形状を有するピットで情報を記録してある光ディスクを再生するための光ディスク再生装置において、光ビームをピット列へ位置決めするためのトラッキングサーボ技術は以前より種々提案されており、例えば特開昭58-150145号公報にその開示がなされている。

##### 【0003】

図6は位相差(時間差)法によるトラッキングサーボのブロック構成図であり、上記特開昭58-150145号公報第3図乃至は第4図に記載の構成を描き直したものである。

##### 【0004】

位相差(時間差)法は、光ディスクからの反射光ビームを、光ディスクの半径方向と接線方向に4つの素子を有するフォトディテクタにて受光し、これらフォトディテクタの内、対角に位置するものの出力の和信号を求め、その和信号の位相差(時間差)を検出してトラッキングを行なうものである。

##### 【0005】

図6において、フォトディテクタ2にはディスクからの反射光を集光して入射しており、それぞれの部分は入射した光量に応じた信号を出力する。加算アンプ3-1、3-2はフォトディテクタ2のうち対角に位置する部分同士aとc、bとdの和信号を求めコンパレータ（比較回路）5-1、5-2に出力する。コンパレータ5-1、5-2はリファレンス信号+Ref1、+Ref2と加算アンプ3-1、3-2の出力信号を比較しその結果である2値化信号を出力する。

#### 【0006】

光ビームの反射光はピットにより回折を受けるため、反射光のフォトディテクタ上での強度分布は光ビームとピット個々の位置関係によって時間的に変動する。

#### 【0007】

例えば光ビームがピット列の真上を追従している場合、ピット上のフォトディテクタの対角位置に有する素子（a+c）と（b+d）それぞれの出力の和信号は同じ変化をするため、コンパレータ5-1、5-2の出力信号も同じタイミングで同じ変化をする。また光ビームがピット列の真上からずれた位置を追従している場合、上記（a+c）と（b+d）それぞれの出力の和信号は、そのずれ量に応じた位相差（時間差）を、ずれの方向に応じてどちらかが先に変化する。

#### 【0008】

従ってコンパレータ5-1、5-2の出力信号間の位相差（時間差）を位相比較回路7で検出して上記位相差（時間差）に応じたパルスを出力させ、このパルスをLPF（ローパスフィルタ）8-1、8-2で低周波成分のみ抽出して差分回路9でその差を求める事により、光ビームとピット列とのずれ量と方向を示すトラッキング信号を得る事が出来る。

#### 【0009】

またトラッキングサーボ信号を得るための別の技術の例として、プッシュプル法がある。プッシュプル法は接線方向に分割された反射光ビームの内周側と外周側の光量差を求めこれをトラッキング信号とする方法であり、図7にはそのプッシュプル法によるトラッキングサーボ信号を生成するためのブロック構成図の例を示している。

## 【0010】

光ビームをピット列上に照射すると両者の位置関係により、その反射光はピットにより回折を受けるが、プッシュプル法ではその反射光を光ディスクの内周側と外周側各々の方向で2分して検出し、その平均的な強度に基いてトラッキングサーボ信号を生成する。

## 【0011】

図7において、反射光が4分割されたフォトディテクタ上に集光されるのは先の位相差（時間差）法と同様であるが、加算回路3-1、3-2はフォトディテクタの対角に位置する素子では無く、内周側と外周側に位置する素子それぞれの出力信号を加算して、その加算結果を差分回路17に出力する。

## 【0012】

差分回路17はこれら加算回路3-1、3-2からの2つの信号の差分結果をLPF18に出力し、その差分結果から個々のピットが有する高周波の成分を除去して低域成分、言い換えれば光ビームとピット列のやや平均的なずれに相当する信号成分を抽出したものをトラッキングサーボ信号として得るのがプッシュプル法の原理である。

## 【0013】

## 【発明が解決しようとする課題】

現在光ディスクではピットやマークの有無と同時にその長さに情報を含ませる、ピット（マーク）長記録が一般的に用いられているが、ピットの深さにも情報を持たせれば更に大容量の情報の記録を見込む事が出来る。これは既に本出願人が、特願平11-184604号として出願している。この技術では凹凸形状を有するピットで生じる光の干渉による回折パターンが、ピットの深さによって異なることをを利用して、新たな情報を含ませるものである。

## 【0014】

図8はピット深さによって記録された情報の再生原理を示す模式図である。光の波長を $\lambda$ 、光ディスク基板の屈折率をnとした時、ピット31は深さが $(\lambda/4n)$ 未満の $(\lambda/6n)$ 程度の比較的浅いピット、斜線で表したピット32は深さが $(\lambda/4n)$ を越えて $(\lambda/3n)$ 程度の比較的深いピットである。これ

らのピット列を光ビームにて図注の矢印の方向に走査した場合、フォトディテクタへの入射光量の総和信号（a）は、光ビームがピット31上に位置する時とピット32上に位置する時とで明確な差はない。即ち光量の総和信号による情報はピットの深さで大差が無く、むしろピットの有無で明確な光量の変化がある方が安定した情報の再生が可能であるため、光量の総和信号にはピット深さで余り差が生じない方が望ましく、ピット深さでこれに情報を持たせない方が良い。

#### 【0015】

しかし反射光を光ビームの進行方向で前後半部に分けてその光量差を求めた信号、タンジェンシャルプッシュプル信号（b）に注目すると、光ビームがピット上に差し掛かりあるいは脱出する時に発生するパルス状の信号の極性が、ピットの深さに起因する光の回折パターンの相違により逆転する。これはピットの有無による総和信号の変化とは全く独立した別個の現象である。

#### 【0016】

従ってこのタンジェンシャルプッシュプル信号の極性を検出すれば、ピットの長さ・有無だけでは無く、ピットの深さにも新たな情報を含ませることが可能となる。これが本出願人が既に出願した上記特願平11-184604号の要旨である。

#### 【0017】

しかし、ピット深さでタンジェンシャルプッシュプル信号の極性が反転すると言う事は、ピットの深さで反射光の回折パターンが変化すると言う事である。そのため反射光の回折パターンによる強度分布を利用している位相差法やプッシュプル法では、深いピットと浅いピットでトラッキング信号の極性が反転してしまう可能性があり、位相差法やプッシュプル法等、従来の方法では正しくトラッキングサーボ制御が行なえない。

#### 【0018】

本発明は上記の様な、深さの異なるピットを有する光ディスクにおいても正しくトラッキングサーボ制御を行い得る技術を提供するものである。

#### 【0019】

#### 【課題を解決するための手段】

本願の第1の発明によれば、ピットにより情報を記録した光ディスクを再生する光ディスク装置であって、ピットに照射した光ビームの反射光を受光する受光素子と、光ビームとピット列とのずれを検出し、当該ずれの信号成分であるトラッキングサーボ信号を生成する手段と、ピットの深さを検出する手段と、前記ピットの深さを示す信号に基づいて、前記トラッキングサーボ信号の出力制御を行う手段とを備えることにより上記課題を解決する。

【0020】

本願の第2の発明によれば、前記トラッキングサーボ信号の出力制御を行う手段において、前記ピットの深さを示す信号に基づいて、所定の深さのピットにおけるトラッキングサーボ信号のみを出力するよう制御することにより上記課題を解決する。

【0021】

本願の第3の発明によれば、前記ピットの深さを抽出する手段は、ピットに照射した光ビームの反射光におけるピット列の接線方向における強度分布の差に応じた信号の極性に基づいて検出することにより上記課題を解決する。

【0022】

本願の第4の発明によれば、ピットに照射した光ビームの反射光量に基づいて、ディスク上のピットの有無を示す信号を検出する手段を備え、前記ピットの深さを検出する手段は前記ピットの有無を示す信号と、ピットに照射した光ビームの反射光におけるピット列の接線方向における強度分布の差に応じた信号の極性に基づいて検出することにより上記課題を解決する。

【0023】

本願の第5の発明によれば、前記トラッキングサーボ信号は、ピットに照射した光ビームの反射光から、位相差法に基づいて生成することにより上記課題を解決する。

【0024】

本願の第6の発明によれば、前記トラッキングサーボ信号は、ピットに照射した光ビームの反射光の、前記光ディスクの半径方向における強度分布の差に基づいて生成することにより上記課題を解決する。

## 【0025】

本願の第7の発明によれば、前記受光素子は、前記ピット列の接線方向並びに光ディスクの半径方向にそれぞれ略平行方向の強度分布を検出できるよう構成されることにより上記課題を解決する。

## 【0026】

本願の第8の発明によれば、前記受光素子は、略「田の字」形状に構成されることにより上記課題を解決する。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を図1乃至図5を用いて説明する。まず、第1の実施形態を示す。図1はトラッキング信号の生成に所謂位相差法(DPD法)を使用した光ディスク装置に対して本発明を適用した場合の、主要部分のブロック図である。

## 【0028】

光ディスクからの反射光は集光されてフォトディテクタ2に入射され、フォトディテクタ2はそれぞれの入射光量に比例した信号を出力する。このフォトディテクタは光ビームの進行方向、言い換えれば光ディスク上に形成されているピット列の接線方向と、光ディスクの半径方向の、2つの方向に反射光を分割する格好の配置となっている。

## 【0029】

加算回路3-1、3-2はこのフォトディテクタ2の対角に位置する部分aとc、bとdからの出力の和信号を、加算回路3-3、3-4は光ビーム進行方向のaとd、光ビーム進行方向とは逆方向のbとcからの出力の和信号を出力する。

## 【0030】

また、加算回路4はフォトディテクタ2の出力の総和を求め出力する。加算回路3-1、3-2の出力はコンパレータ5-1、5-2にてあらかじめ設定されたレファレンス電圧+Ref1、+Ref2とそれぞれ比較され、その比較結果である2値化信号は位相比較回路7に入力される。

## 【0031】

位相比較回路7はR入力とV入力を比較し、両者間の位相差に応じた幅のパルスを、その何れの位相差が進んでいるかに応じて出力する。例えばこの例ではR入力に比べてV入力が遅れている場合にはU出力より、逆にV入力が進んでいる場合はD出力からその遅延量に応じた幅のパルスを出力するものとする。

## 【0032】

位相比較回路7のU出力信号及びD出力信号は、それぞれLPF8-1、8-2によって低域成分のみが抽出され差分回路9に入力され、差分回路9はLPF8-1と8-2の出力同士の差分すなわち位相比較回路7の出力の低域成分の差分をトラッキング信号として出力する。

## 【0033】

一方、フォトディテクタ2からの出力信号の総和を求める加算回路4の出力は、コンパレータ（比較回路）10にてリファレンス電圧+Ref4と比較され、その結果である2値化信号、換言すればピットの有無による反射光量の大小を表す信号であるが、これはエッジ検出回路11に入力される。エッジ検出回路11はコンパレータ10の出力信号の立ち上がり・立ち下がりエッジのうち、図1に於いては非ピット→ピットの遷移に対応する、立ち下がりエッジでパルスを出力する。

## 【0034】

またフォトディテクタ2の素子の内、光ビーム進行方向に関して前後方向に位置する素子の出力をそれぞれ求めた、加算回路3-3、3-4の出力は差分回路12に入力される。この差分回路2の出力は、反射光のピット列接線（Tangent）方向の強度分布差を示す信号である事から、タンジェンシャルプッシュプル信号と呼ばれ、これはコンパレータ（比較回路）13-1、13-2に入力される。コンパレータ13-1はタンジェンシャルプッシュプル信号とあらかじめ設定されリファレンス電圧+Ref3と比較し、タンジェンシャルプッシュプル信号が+Ref3より大きいとき”H”を出力する一方、コンパレータ13-2はタンジェンシャルプッシュプル信号とあらかじめ設定されリファレンス電圧-Ref3と比較し、タンジェンシャルプッシュプル信号が-Ref3より小さいとき”H”を出力する。

## 【0035】

コンパレータ13-1、13-2の出力はANDゲート（マスク回路）14-1、14-2のそれぞれ一方の入力端子に接続されており、またANDゲート14-1、14-2のもう一方の入力端子には共に、エッジ検出回路11の出力が接続されている。

【0036】

従ってANDゲート14-1、14-2は、エッジ検出回路11の出力からパルスが出力された時点において、コンパレータ13-1、13-2の何れかの出力が“H”であるかに応じてそれぞれパルスを出力する事になる。

【0037】

なお見方を変えればこれらANDゲート14-1と14-2は、コンパレータ13-1と13-2の出力である、タンジェンシャルプッシュプル信号を2値化したものを、エッジ検出回路11の出力である、反射光量信号を2値化したものの変化点で参照して出力しているものと言う事も可能である。

【0038】

あるいはコンパレータ13-1、13-2が出力を発生しても、エッジ検出回路11がパルスを発生する特定のタイミング以外ではこれをマスクし、出力しない働きをしていると言う事も出来る。

【0039】

ANDゲート14-1、14-2の出力はFF回路15-1、15-2のクロック入力に接続されている。またそのD入力は“H”レベルに接続されているため、FF回路15-1、15-2はクロック入力にパルスが入力されると出力が“H”になり、リセット端子にパルスが入力されると出力が“L”になるような接続になっている。

【0040】

一方FF回路15-1のリセット端子にはFF回路15-2の出力Qの立ち上がりにパルスを発生するパルス発生回路16-2の出力が、FF回路15-2のリセット端子にはFF回路15-1の出力Qの立ち上がりにパルスを発生するパルス発生回路16-1の出力が接続されているため、上記FF回路15-1あるいは15-2何れかの出力Qが立ち上がると、更に換言すればANDゲート回路14-1あるいは

は14-2からそれぞれFF回路15-1、15-2に対してパルスが出力されると、他方のFF回路をリセットする構成となっている。

#### 【0041】

S/H信号発生回路19には、FF回路15-1、2の出力信号が入力されている。S/H信号発生回路19は、現在再生されるべき信号が浅いピットによる情報か深いピットによる情報かによって、入力信号のいずれかを選択し、出力する。S/H回路20はS/H信号発生回路19の出力に基いて差分回路9の出力信号をサンプル（またはスルー）或いはホールドする。即ち、2種類の深さのピットが混在している場合においても、S/H信号発生回路19とS/H回路20により、再生されるべき深さのピット上に光ビームがある時のみトラッキングサーボ信号が出力される一方、別の深さのピット上では直前のトラッキングサーボ信号がホールドされ、安定したトラッキングサーボが行われる。

#### 【0042】

次いで深さが異なるピットを有する光ディスクに於いて、そのピット列上を光ビームが追従して行く際における、図1各部の波形とタイミングを、図2を用いて説明する。

#### 【0043】

図2中、31は深さが比較的浅いピット、ハッチングを施した32は比較的深いピットである。光ビーム1がこれらの上を追従して行く際、その反射光量を表す、加算回路4の出力信号（a）はピットの有無に応じて大小のレベル変化をするものであり、光ビームがピットに差し掛かるに連れてレベルは低下し、抜け出すに連れて増大する。

#### 【0044】

一方、差分回路12の出力である、タンジェンシャルプッシュプル信号（b）は、先述の通りピット列の接線方向における、光ビームの反射光の強度分布の差を求めたものであるから、光ビームの進行方向に対する前半部と後半部とが異なる状況にある時、より具体的には光ビームがピットに差し掛かる、あるいは抜け出す等、ピットの前後エッジ付近に位置する時点に於いて、それぞれ逆極性を有するパルス状の信号となる。

## 【0045】

ところでピットからの反射光の強度分布は、光ビームのピットによる回折の影響を受けた結果であり、特に使用する光（光ビーム）の波長を $\lambda$ 、光ディスク基板の屈折率を $n$ とした時、 $(\lambda/4n)$ を境として回折の方向は逆転する。

## 【0046】

このためピットの深さが上記 $(\lambda/4n)$ を境として、これ未満の浅いものと、これを越える深いものとが形成されれば、光ビームがピットに差し掛かりあるいは抜け出す際のタンジェンシャルプッシュプル信号の極性は逆転する事になる。

## 【0047】

従って上記反射光量を示す、加算回路4の出力信号（a）のレベルが変化する時点におけるタンジェンシャルプッシュプル信号（b）の極性を観測すれば、ピット深さを判断・検出する事が出来、これに基いてトラッキング信号を抽出する様な処理を行えば、ピット深さの違いにより、極性が反転したとしても、正しいトラッキングサーボ制御が行える事になる。これが本発明の基本的な考え方である。

## 【0048】

同時にタンジェンシャルプッシュプル信号等からピットの深さを検出して、その違いにより例えば深いピットには別の意味を持たせて記録密度を高めたり、付加的な情報を持たせる等としても良い。この様な光ディスクに対しても、本発明によるトラッキングサーボ信号極性の抽出は有効であり、ピット深さが異なるものが混在しても正しくトラッキング追従が行え、上記付加的な情報等の再生を的確に行える。

## 【0049】

なお図2に於いては光ビームが深いピット31に差し掛かった時にタンジェンシャルプッシュプル信号（b）は正、抜け出す時に負となり、深いピット32に関してはこれと逆の変化をするものとして示している。無論この関係は逆であっても回路の接続などを幾らか変更すれば簡単に対応出来るものであることは言うまでもない。

## 【0050】

図2に戻って動作の説明を続ける。先の加算回路4の出力信号(a)をコンパレータ10により基準電圧+Ref4で2値化したものが(c)であり、これはピットの深さでは無く、その有無に応じて“H”と“L”的レベル変化をする。そのレベル変化をするのはピットのエッジ近傍であって、エッジ検出回路11ではここでは(c)の立ち下がり、即ち光ビームがピットに差し掛かった時点においてのみ、パルス信号(d)を出力する。

## 【0051】

一方タンジェンシャルプッシュプル信号(b)はコンパレータ13-1、13-2によりそれぞれ相異なる基準値である+Ref3、-Ref3と比較され、(e) (f)に示す2値化信号となる。これらとエッジ検出回路11の出力である(d)との論理積がANDゲート14-1、14-2の出力(g) (h)であるが、浅いピットに於いてはエッジ検出回路11の出力パルス(d)が発生する時点でコンパレータ13-1の出力が“H”レベルとなるため、ANDゲート14-1の出力(g)にパルスが発生し、FF回路15-1の出力Qを“H”レベルとする。逆に深いピットの場合にはエッジ検出回路11の出力パルス(d)が発生する時点でコンパレータ13-2の出力が“H”レベルとなるため、ANDゲート14-2の出力(g)にパルスが発生し、FF回路15-2の出力Qを“H”レベルとする。

## 【0052】

そして前述の通り、サンプルホールド回路19とスイッチ20によって、トラッキングに使用する極性をもつDPD信号のみからトラッキングサーボ信号が生成されることとなる。

## 【0053】

なお図1に於いて、位相比較回路7自体が例えばR入力とV入力の位相差を検出する回路を2組有していて、片方がR入力を基準としてV入力の進み遅れを検出し、他方がV入力を基準としてR入力の進み遅れを検出する様な構成である等の場合には、FF回路15-1、15-2の出力Qを用いてその一方だけを動作させるべく、位相比較回路7の動作を直接切替える構成はない。

## 【0054】

更に図1に於いてANDゲート14-1及び14-2を省略し、エッジ検出回路11の出力をFF回路15-1及び15-2のクロック入力に直接加える一方、FF回路15-1のD入力を”H”レベル固定で無くコンパレータ13-1の出力に接続し、またFF回路15-2のD入力も”H”レベル固定で無くコンパレータ13-2の出力に接続しても同様の動作を得る事が出来る。

#### 【0055】

若しくはエッジ検出回路11の動作をコンパレータ10の出力の立ち下がりでは無く、立ち上がりに於いてパルスを出力するものであっても、立ち上がり・立ち下がり双方に於いてパルスを発生するものであっても、多少の回路変更で同様にピット深さに応じてトラッキングサーボ信号の極性を抽出する構成のものを得る事が可能である。

#### 【0056】

本実施例における各要素に於いて、各フォトディテクタの素子出力はコンパレータを経て2値化されると、その後は殆どがこの2値化した信号の処理で進められる。特にタンジェンシャルプッシュプル信号に関するコンパレータ13-1、13-2、及び光量の総和信号に関するコンパレータ10以降、スイッチ6の制御に至るまでの、ピットの深さを検出する部位、若しくはスイッチ6を図3に示すような構成とした場合にはそのスイッチ6に至るまでも、デジタルIC化する事が可能であって集積化が容易である。

#### 【0057】

また本実施例では位相差法によりトラッキングサーボ信号を生成しているが、この位相差法は偏芯の大きな光ディスク等でピット列に光ビームを追従させる際に、光ビームを集光させる対物レンズが大きく変位してもトラッキングサーボ信号にオフセットが生じにくいと言う利点に加え、フォトディテクタからの信号を2値化した後の位相差検出はデジタル回路で処理出来るため、回路の集積化の面でも更に利点がある。

#### 【0058】

なおフォトディテクタ2に注目すると、本実施例では光ビームの反射光の内、ピット列の接線方向と光ディスクの半径方向にそれぞれ略平行な強度分布を検出

する様に素子が配置されている。このためフォトディテクタの出力からは、その反射光の強度分布に基き、タンジェンシャルプッシュプル信号とプッシュプル信号、並びに反射光量の総和に相当する信号の何れも生成可能である。

#### 【0059】

更に言及すれば、その素子の配置は略「田の字」型である。この略「田の字」型フォトディテクタは従来より光ディスク装置の光ピックアップには多用されて来たものであるため、所謂非点収差法によるフォーカス誤差信号の生成も可能であると共に、その従来よりある光ピックアップに新たな素子を付加する事も無く利用しながら、本発明における、ピット深さを検出しトラッキングサーボ信号の極性を自動的に抽出し得ると言う利点を併せて享受出来る事になる。

#### 【0060】

ところで既に述べた様に、従来の光ディスクの様にピットの深さが1種類のものであれば、反射光量の総和信号とも言える加算回路4の出力信号(a)のレベルの変化に伴う、タンジェンシャルプッシュプル信号(b)の変化の極性は一定となるため、トラッキングサーボ信号の極性はそのピット深さに適したものに固定され、従来の光ディスクとの互換性が保たれる。

#### 【0061】

あるいはピットでは無く、光の照射により反射率が異なる記録マークを形成する、記録タイプの光ディスクに於いても、反射光量の総和信号は勿論、タンジェンシャルプッシュプル信号も得る事が出来る。これは記録マークに光ビームが差し掛かりまた抜け出す際、反射光の光ビーム進行方向の前後方向に強度分布差が生じるためである。この時のタンジェンシャルプッシュプル信号の極性は記録マーク部と非マーク部の反射率の差により生じるものであって、ピットのようにその深さにより生じるものではない。従ってトラッキングサーボ信号の極性は固定され、記録マークによる情報の再生も正常に行える。

#### 【0062】

但しピットの深さに情報を持たせた光ディスクの内容をこの様な記録タイプの光ディスクにコピーすると、反射光量の総和による情報だけは複写出来るが、ピットの深さ情報は複写出来ないので、ピット深さに持たせた情報のコピーは防止

される。

【0063】

若しくは反射率が異なる記録マークを形成する記録タイプの光ディスクではトラッキングサーボ信号の極性が固定される事を利用して、ピットにより情報を記録するタイプの光ディスクでは、これと逆の極性にトラッキングサーボ信号の極性が固定される様にピット深さを調整する事も考えられる。この場合、ピットで情報が記録された光ディスクでは正しくトラッキングサーボ制御が可能だが、これをコピーした記録タイプの光ディスクではトラッキングサーボ信号の極性が逆転してトラック外れを起こし、情報が再生出来無く出来るため、新たなコピー防止策にも適用し得る。

【0064】

続いて本発明の第2の実施形態を図3を用いて説明する。この実施例では反射光を受光するフォトディテクタの構造が先の実施例1における、略「田の字」型のものとは異なるものを使用した例である。

【0065】

一般に略「田の字」型のフォトディテクタは、個々の光学部品を組合合わせて作る光ピックアップに於いて使用される事が多い。先の実施例では説明を省略したが、この「田の字」型のフォトディテクタからはフォーカスサーボ信号をも生成する事が多く、その際には非点収差法と呼ばれる光学的技術を併用する事が殆どである。

【0066】

ところがこの非点収差法は光学系の調整が幾分敏感であり、個別部品の点数も多い事から組み立て・調整コストがやや高くなりがちである。

【0067】

一方近年、一つのパッケージの中にフォトディテクタや、光源である半導体レーザー等を集積し、個別部品の点数を減らすと共に光学系の調整を容易にしたものが広く使われつつある。これは所謂ホログラムレーザユニットと呼ばれるものであって、光学系の一部をホログラムと呼ばれる一種の回折格子に代替させ、フォーカスサーボ信号とトラッキングサーボ信号、並びに記録された情報信号の

再生までもその中に内蔵したフォトディテクタの出力から生成し得るものである。

【0068】

図3はトラッキング信号の生成に所謂位相差法を使用した光ディスク装置に対して本発明を適用した場合の、主要部分のブロック図であるが、フォトディテクタ22の素子の配置が略「田の字」型では無く、やや変形したものとなっている。なお先の実施形態に対し、フォトディテクタの素子の呼称を変更している。

【0069】

この図3におけるフォトディテクタ22も先の第1の実施例と同様、4つの素子a、b、c、dを有するが、反射光は先述した回折格子であるホログラムによって分割され、断片となってそれぞれの素子上に集光される。素子a、bは反射光の内、光ビームの走査・進行方向の前半分に相当する部分を受光するが、光ディスクとの焦点位置のずれに応じて両者への入射光量が変化する様に上記ホログラムが設計されているので、これら素子aとbの出力差からはフォーカスサーボ信号を得る事が出来る。また素子c、dは反射光の後半分に相当する部分を受光するが、光ディスク内周側・外周側の光をそれぞれ受光する様に配置されているので、これら素子c、dからは後述する様に位相差法やプッシュプル法等によりトラッキング信号を得る事が出来る。そして全ての素子の出力の総和は、反射光量の変化、即ち光ディスク上に記録されている情報信号を反映したものとなる。

【0070】

タンジェンシャルプッシュプル信号を得るには先述の様に、光ビームの反射光の内、その進行・走査方向、換言すればピット列の接線方向における光量の差を求めるべ良いので、図3では前半分に相当する反射光を受光する素子a、bの出力を加算回路3-4で求める一方、後半分に相当する反射光を受光する素子c、dの出力を加算回路3-3で求め、両者の加算結果の差を差分回路12で求めている。

【0071】

また光量の総和信号を求める加算回路4は先の図1と同様に、a、b、c、d、4素子の出力和を求める接続となっている。

## 【0072】

一方、位相差法によるトラッキング信号を生成するために先の図1で見られた加算回路3-1、3-2はこの図3では存在しない。これはディテクタ22の素子配置が先述の様に異なったものであるため、素子aやb、の信号を用いても位相差法に用いる信号が得られないためである。言い換えればこれら素子a、bは反射光の内、光ディスクの半径方向における強度分布を検出しない様に配置された素子であり、素子c、dは検出する様に配置された素子であるとも言える。この様な先の略「田の字」型に素子が配置されたフォトディテクタとの相違は、既に述べた通りホログラムレーザユニットに内蔵して小型の要素部品とするのに適した配置を選択した事に起因している。

## 【0073】

もっとも光ディスクの半径方向である、内外周方向の反射光を受光する2素子の出力があれば、それらの出力には光ビームとピット列との相対的な位置ずれに応じた位相差が現れるので、位相差法によるトラッキング信号の生成が可能である。従ってこの図3では素子c、dの出力を他とは加算する事無く、そのままコンパレータ5-1と5-2にそれぞれ与えている。

## 【0074】

なお図3の回路における動作とタイミングは既に先の実施例で説明したものと変わりは無いので省略する。

## 【0075】

なおフォトディテクタ22に注目すると、本実施例でも反射光の内、ピット列の接線方向と光ディスクの半径方向にそれぞれ略平行な方向の強度分布を検出しえる様に素子が配置されている。（光ディスクの半径方向に略平行な方向の強度分布を検出するのが素子c、dであり、ピット列の接線方向に略平行な方向の強度分布を検出するのが素子a、bのペアに対する素子c、dのペアである。）このため先の第1の実施例と同様、フォトディテクタの出力からタンジエンシャルプッシュプル信号と位相差法に必要な信号、並びに反射光量の総和に相当する信号の何れも生成可能である。

## 【0076】

更に言及すれば、その素子の配置は前述の如くホログラムレーザーユニットに適しているため、このホログラムレーザーユニットを用いて小型化した光ピックアップに於いてもピット深さを検出し、トラッキングサーボ信号の極性を自動的に抽出し得ると言う本発明の利点を併せて享受出来る事になる。

#### 【0077】

続いて本発明にかかる第3の実施形態を図4を用いて説明する。本実施形態は先の第1の実施形態と同様に、略「田の字」型に素子が配置されたフォトディテクタを用いてはいるが、トラッキングサーボ信号の生成に位相差法では無く、プッシュプル法を用いたものである。

#### 【0078】

この図4に於いて、タンジェンシャルプッシュプル信号と反射光量の総和信号を求め、それに基いてピットの深さを検出・判断し、トラッキングに使用するべきプッシュプル信号のみを抽出するのは先の第1の実施例と変わらぬ所は無い。その動作も同一である。

#### 【0079】

一方本実施例ではトラッキングサーボ信号を生成するのに上述の通りプッシュプル法を用いたものを想定している。プッシュプル法は光ビームの反射光を光ディスクの内周側と外周側に分け、その強度差を求めてトラッキングサーボ信号とする。

#### 【0080】

そのためこの図4において、加算回路3-1により反射光の光ディスク内周側の成分を受光する素子a、bの出力の和を求める一方、加算回路3-2では光ディスク外周側の成分を受光する素子c、dの出力の和を求め、位相比較回路を通して両者の出力振幅の差を差分回路17で求める構成となっている。差分結果はLPF18でその低域成分を抽出し、トラッキングサーボ信号として出力される。

#### 【0081】

本実施例ではトラッキングサーボ信号の生成にプッシュプル法を用いているが、このプッシュプル法ではピット列だけでは無く、連続した案内溝であるグループが混在した光ディスクに於いてもトラッキングサーボ信号を生成する事が出来

る。

【0082】

本発明に掛かる第4の実施形態を図5を用いて説明する。本実施形態では第2の実施形態と同様に、ホログラムレーザーユニットに内蔵された、略「田の字」形状では無いフォトディテクタを使用する一方、トラッキングサーボ信号の生成には先の第3の実施形態と同様にプッシュプル法を適用した場合を想定している。なおフォトディテクタ22の各素子の呼称を、第1並びに第3の実施例における略「田の字」形状のものから変更し、第2の実施例におけるものと同じにしている。

【0083】

図5に於いて、フォトディテクタ22と加算回路3-3、3-4、及び加算回路4並びにその後の回路など、タンジェンシャルプッシュプル信号や反射光量に相当する信号を求め、ピット深さを検出する部位の接続と動作は先の第2の実施形態と同様である。

【0084】

異なるのはフォトディテクタ22の素子c、dの接続であり、スイッチ6を経て差分回路17に接続され、その出力振幅の差が求められる構成となっている。

【0085】

既に第3の実施形態の説明に際して述べた通り、プッシュプル法は光ビームの反射光を光ディスクの内周側と外周側に分け、その強度差を求めてトラッキングサーボ信号とするものである。一方第2の実施形態の説明に際して述べた様に、素子c、dは反射光の後半分に相当する部分を受光するが、光ディスク内周側・外周側の光をそれぞれ受光する様に配置されているので、これら素子c、dの出力差を求めれば、略「田の字」型のフォトディテクタを用いるのと同様にプッシュプル法によるトラッキングサーボ信号を得る事が出来る。

【0086】

なお既に第1の実施形態に於いて説明した様に、本発明ではピットからの反射光の回折方向、ひいてはその強度分布がピットの深さにより異なり、特に使用す

る光（光ディスクに照射する光ビーム）の波長を $\lambda$ 、光ディスクの基板の屈折率を $n$ とした時、 $(\lambda/4n)$ を境として逆転する事を利用している。この事は個々には述べていないが、何れの実施形態に於いても共通の原理である。

#### 【0087】

しかしこの回折方向の逆転を生じる深さは $(\lambda/4n)$ だけでは無く、実際にはこれを基準として深さが $(\lambda/2n)$ 増す毎に存在する。従って更に一般的には光ビームの光の波長を $\lambda$ 、光ディスクの基板の屈折率を $n$ 、任意の自然数を $k$ 、 $m$ としたとき、ピットの深さが

$$(k\lambda/2n) < D_1 < \{(\lambda/4n) + (k\lambda/2n)\}$$

並びに

$$\{(\lambda/4n) + (m\lambda/2n)\} < D_2 < \{(m+1)\cdot\lambda/2n\}$$

の条件を満たす $D_1$ 、 $D_2$ の何れかのグループに分類されれば、反射光の回折方向はこれらのグループに属するピットの間で逆転するため、ピットの深さを検出し、トラッキングサーボ信号の極性抽出が可能である。

#### 【0088】

従って光ディスクの製造上、ある程度のピット深さがある方が製造しやすい、等の理由がある場合にはその条件を満たす様に $k$ 、 $m$ を選定すれば良い。また $k$ と $m$ は同一の値をとる必要は無いので、ピット深さを選定する際の自由度が大きい。

#### 【0089】

もっとも一般にはピット深さが必要最小限の深さに留まる方が製造が容易であり、また再生される信号の品質も良いと言われているため、その際には上記 $k$ 、 $m$ の少なくとも一方を0とすれば良い。

#### 【0090】

ピットを単純な孔とした場合、深さに関して、上記の制限が生じるが、断面が複雑な形に形成された孔では、上記の深さ以外でもタンジェンシャルプッシュプル信号の極性を異なったものにできる2つの深さは存在する。従って、本発明の主旨に従えば、光ディスク上に設けられるピットの2種類の深さは、それらのピットを再生した場合、タンジェンシャルプッシュプル信号の極性が各々の深さの

ピットで異なるように形成されていれば良い事になる。

【0091】

【発明の効果】

本発明によれば、ピットの深さを検出してトラッキングサーボ信号の極性を自動的に抽出するので、異なる深さで形成されたピットを有する光ディスクに対しても正確なトラッキングサーボ制御が可能であると共に、ピットの深さが單一である光ディスクに対しては全てのピットからのトラッキングサーボ信号を抽出する事になるので、従来の光ディスクに対しても互換性を有している。

【0092】

前記ピットの深さの検出は、ピット列に照射した光ビーム反射光の光量及びピット列の接線方向における強度分布の差に応じた信号の極性に基づいて行われる。これらの信号は光ピックアップから簡単に生成可能であり、新たなフォトディテクタやセンサ類を設ける必要がなく、ピットの深さを判別することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態に係る構成を示すブロック図である。

【図2】

本発明の第1の実施形態における各部での信号を示す図である。

【図3】

本発明の第2の実施形態に係る構成を示すブロック図である。

【図4】

本発明の第3の実施形態に係る構成を示すブロック図である。

【図5】

本発明の第4の実施形態に係る構成を示すブロック図である。

【図6】

位相差法の原理を示す説明図である。

【図7】

プッシュプル法の原理を示す説明図である。

【図8】

ピット深さとタンジェンシャルプッシュプル信号の関連を示す図である。

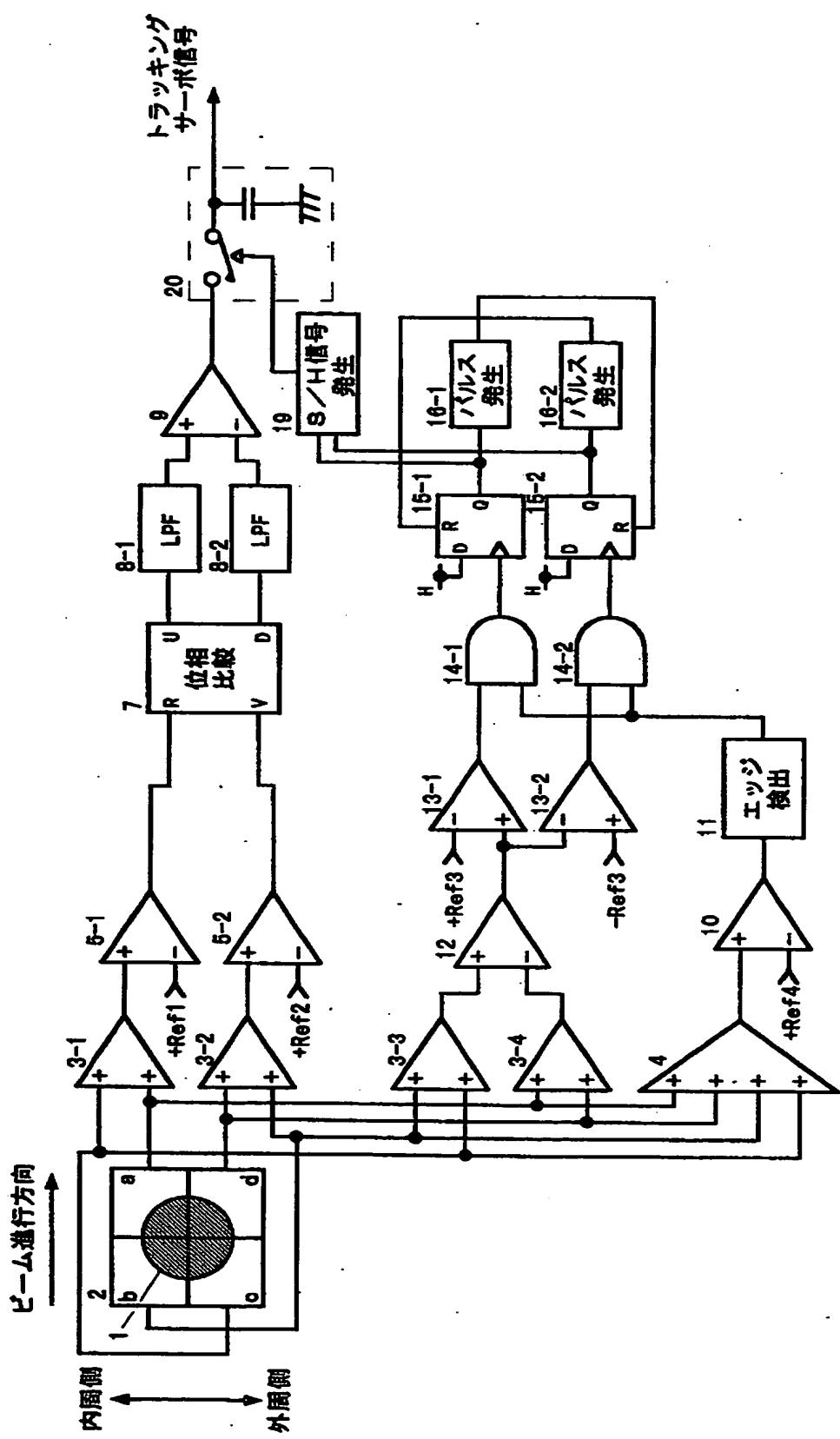
【符号の説明】

- 1 光ビーム
- 2 フォトディテクタ
- 3、4 加算回路
- 5、10、13 コンパレータ
- 7 位相比較回路
- 8 L P F
- 9、12 差分回路
- 11 エッジ検出回路
- 14 ANDゲート
- 15 FF回路
- 16 パルス発生回路
- 19 S/H信号発生回路
- 20 サンプルホールド回路

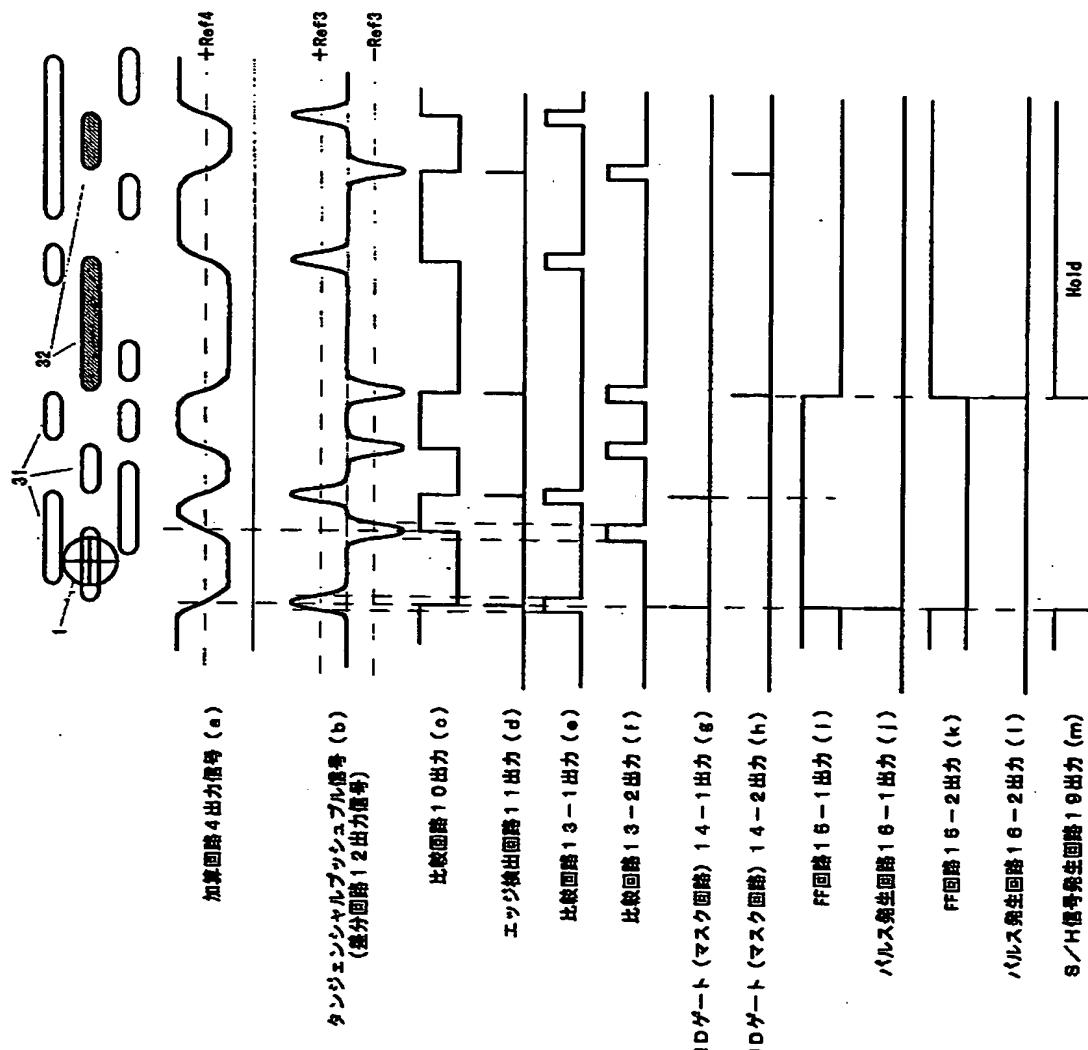
特2000-059877

【書類名】 図面

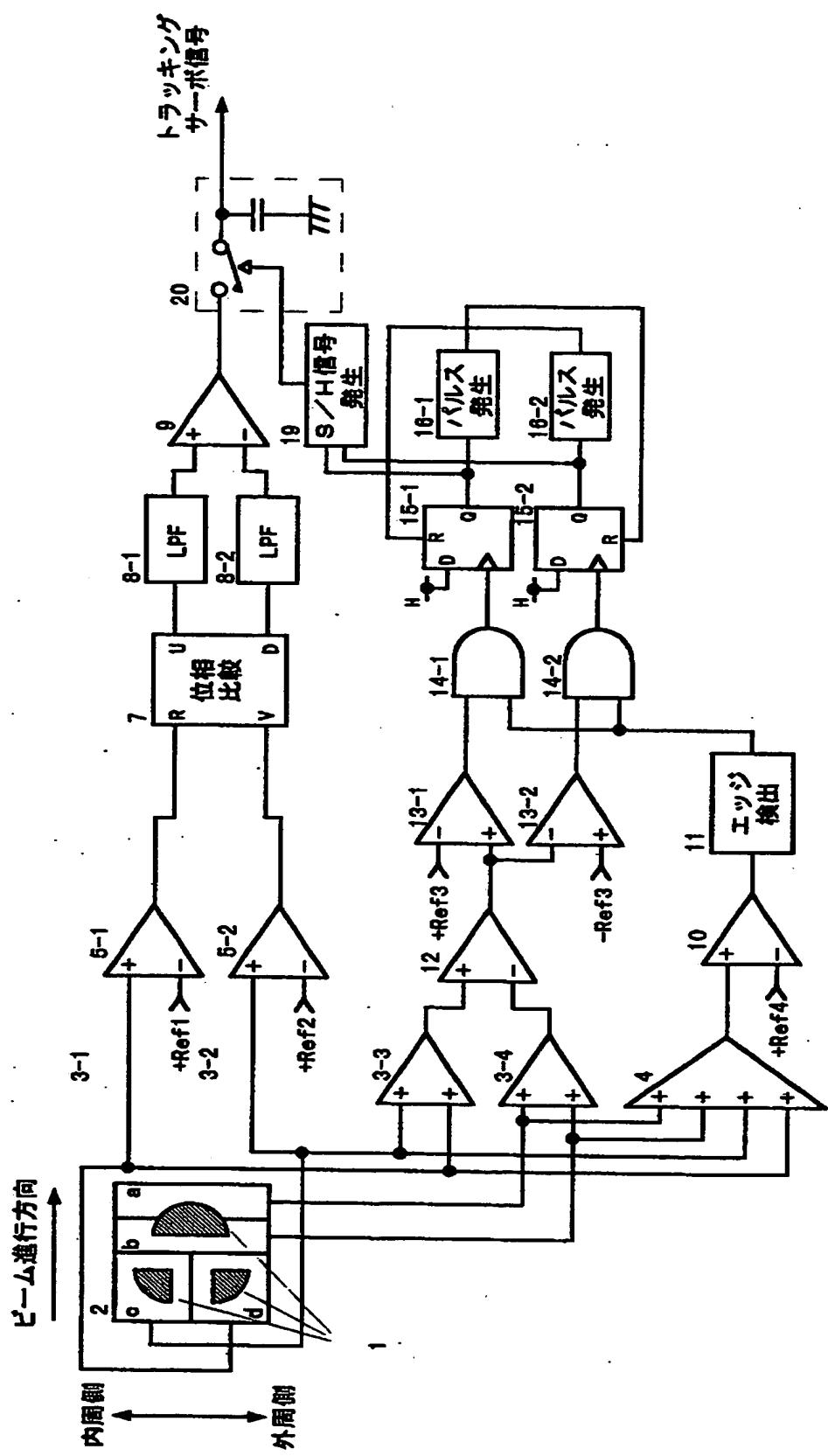
【図1】



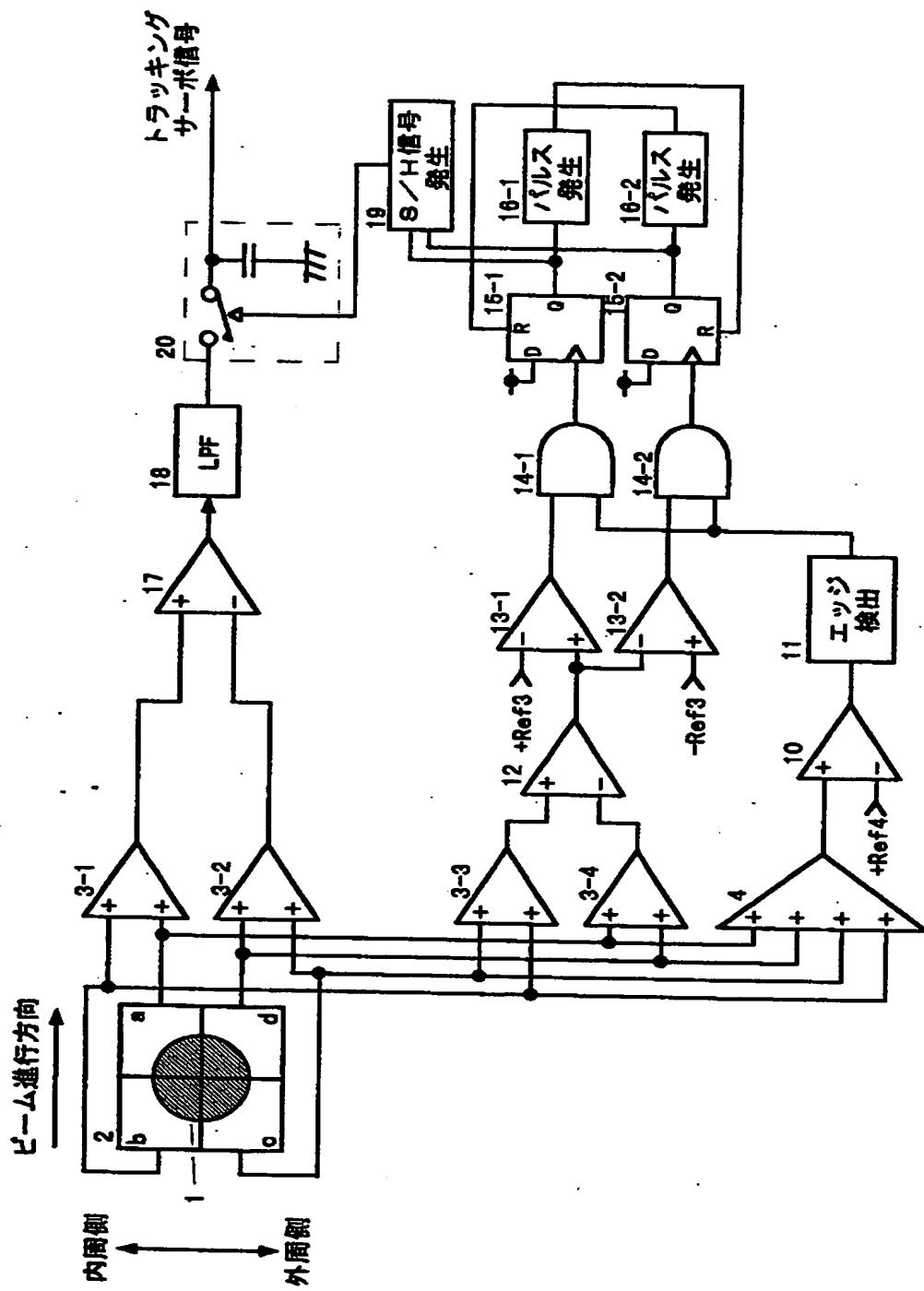
【図2】



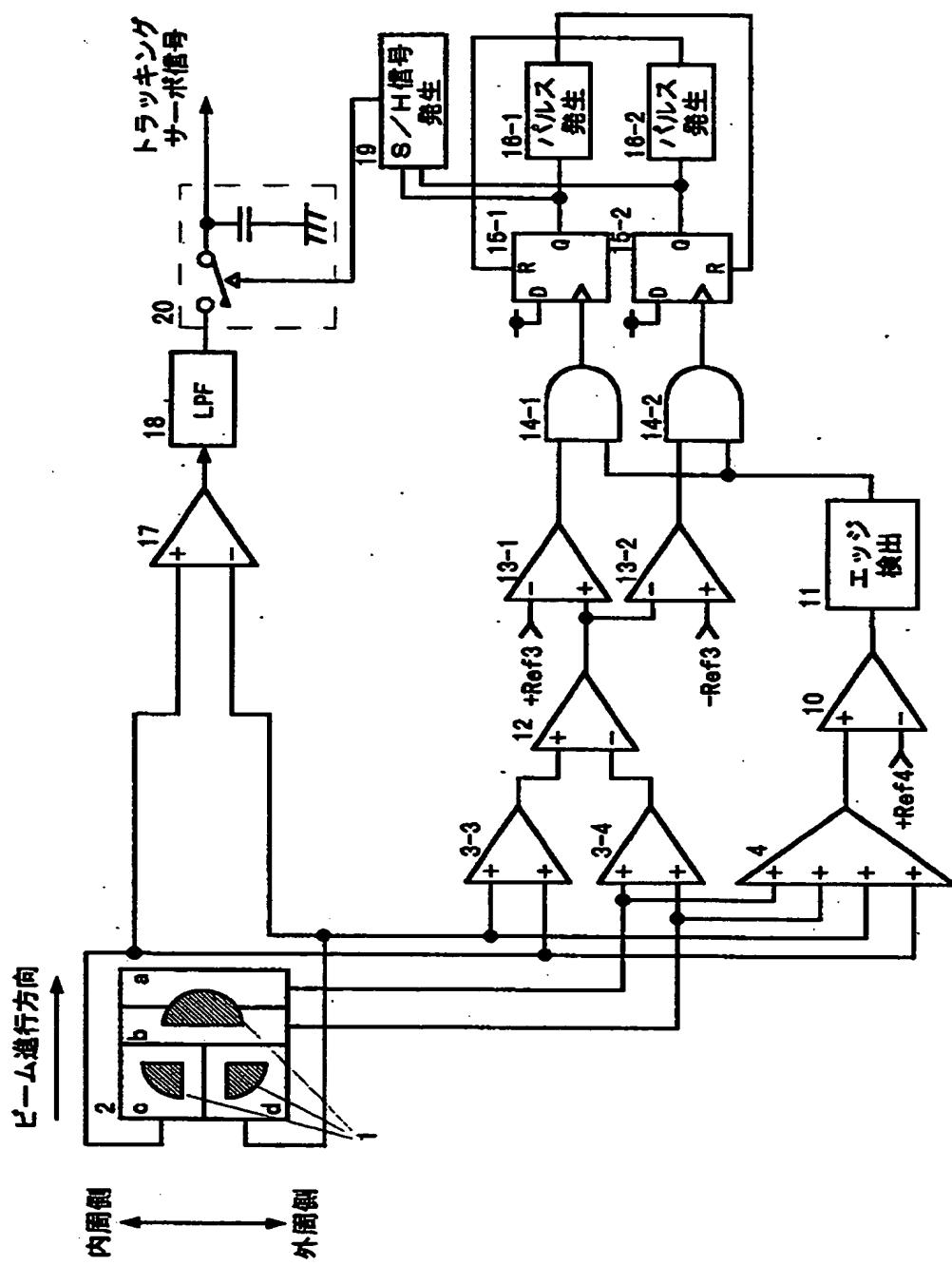
【図3】



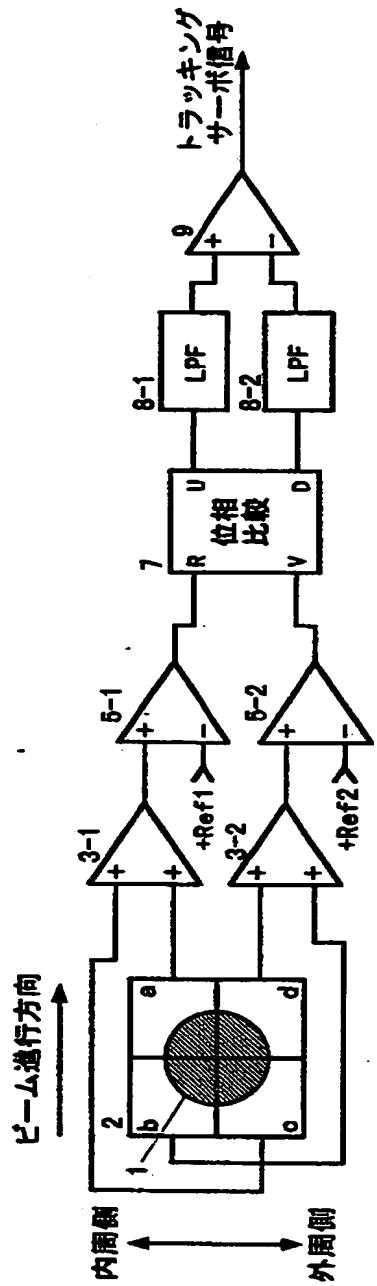
【図4】



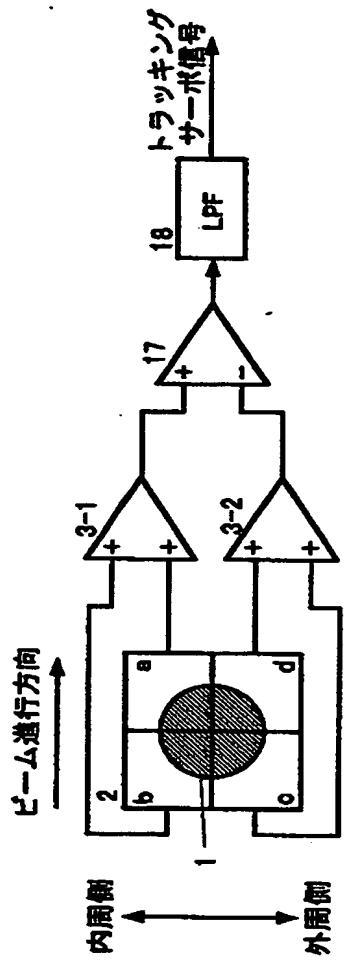
【図5】



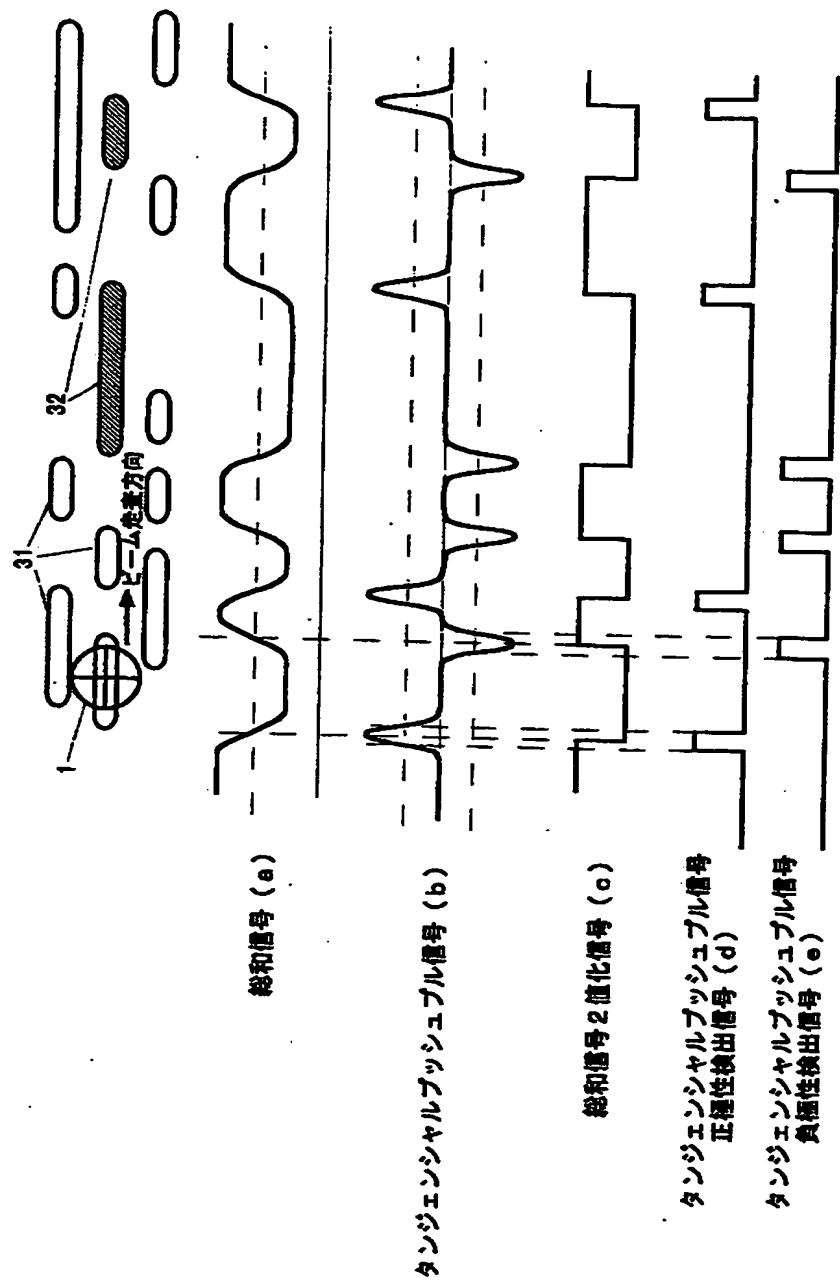
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 異なる深さのピットを持つ光ディスクにおいて、ピット深さが異なると、タンジェンシャルプッシュプル信号の極性が反転し、反射光の回折パターンが変化する。そのため反射光の回折パターンによる強度分布を利用している位相差法やプッシュプル法では、深いピットと浅いピットでトラッキング信号の極性が反転してしまう可能性があり、位相差法やプッシュプル法等、従来の方法では正しくトラッキングサーボ制御が行なえない。

【解決手段】 ピットの深さを検出する手段を備え、ピットの深さを示す信号に基づいて、トラッキングサーボ信号の出力制御を行うことで、上記課題を解決する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社